

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-111616

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04L 12/46

H04L 12/28

(21)Application number : 11-286663

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 07.10.1999

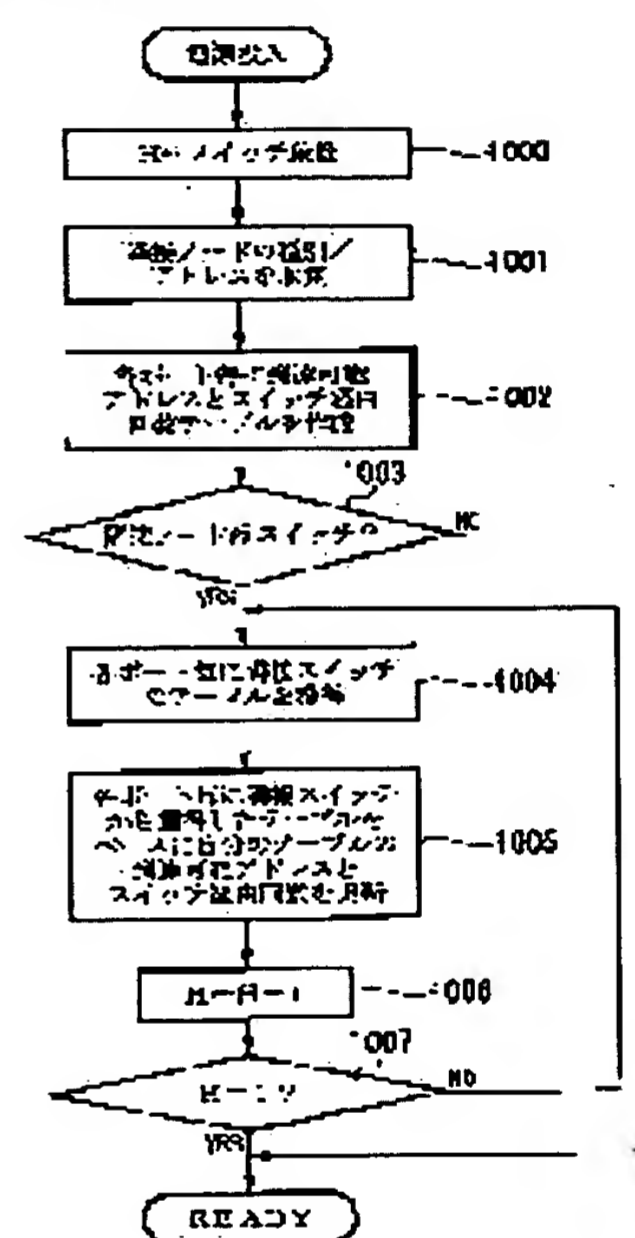
(72)Inventor : AZUMA YOSHIYASU

## (54) STORAGE EXCHANGE SWITCH AND STORAGE EXCHANGE METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a storage exchange switch and a storage exchange method that a plurality of paths between nodes can simultaneously be used and occurrence of a loop in frames can be prevented.

**SOLUTION:** When the one storage exchange switch is started, the switch receives information denoting a reachable terminal address and denoting a required relay number up to each terminal from the other switch connected to itself, and registers paths to a path management table by each terminal address on the basis of the received information. The switch increments the relay numbers by one in the case of the registration. In the case of transferring frames, the switch retrieves the path management table by using a destination address of a frame by a key, selects an idle port corresponding to the least relay numbers and transfers the frames through the selected port. Looping of the frames is not sunstrantially caused according to this method and the switch can simultaneously use a plurality of paths.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

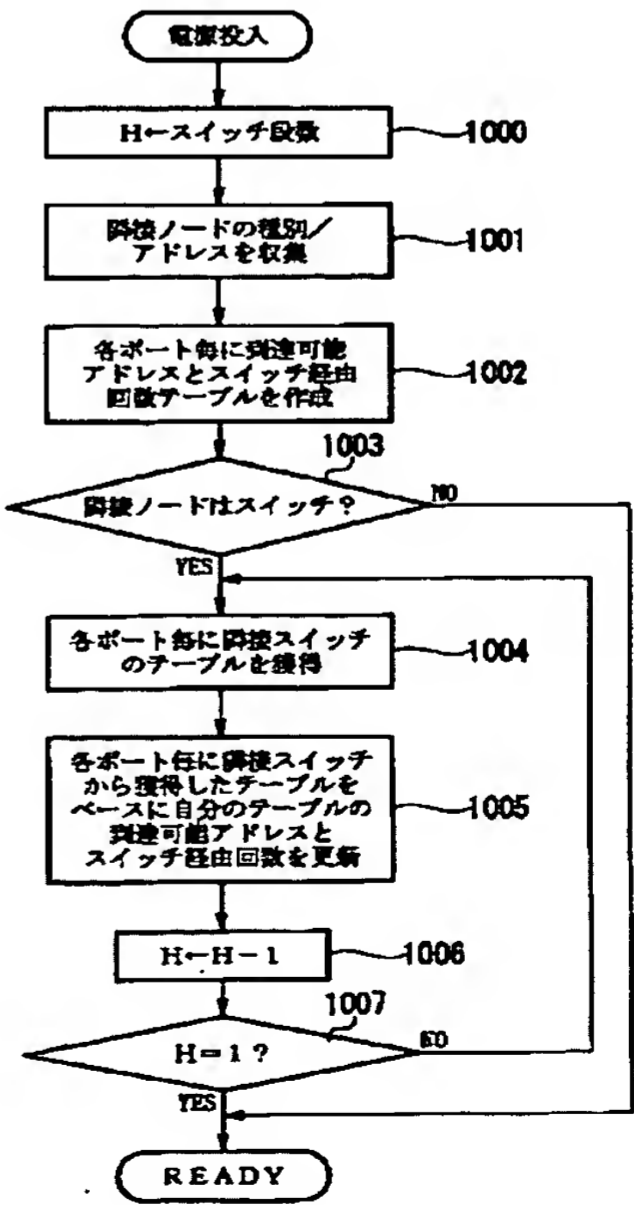
(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマト*(参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 D 5 K 0 3 0
12/46		11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 3
12/28			

審査請求 有 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号	特願平11-286663	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成11年10月7日(1999.10.7)	(72)発明者	東 淑靖 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74)代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男 (外3名)
		Fターム(参考)	5K030 GA08 GA12 HA04 HA08 HD03 HD07 JA11 KA05 LA08 LB05 MD04 MD07 5K033 AA06 CA08 DA16

(54)【発明の名称】 蓄積交換スイッチおよび蓄積交換方法

(57)【要約】  
【課題】 ノード間の複数の経路を同時に利用することができ、またフレームのループの発生を未然に防ぐことのできる蓄積交換スイッチおよび蓄積交換方法を提供する。  
【解決手段】 スイッチは、起動時されると、接続されている他のスイッチから到達可能な端末アドレスと各端末までの必要中継回数の情報を受け取り、受け取った情報をもとに各端末アドレス毎に経路管理テーブルに登録する。この登録の際には中継回数に1を加算する。フレーム転送時には、そのフレームの宛先アドレスをキーとして経路管理テーブルを検索し、最も少ない中継回数に該当しかつ使用中でないポートを選択してフレームを転送する。この方式により、フレームのループはそもそも発生せず、また、複数経路の同時使用が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ通信ネットワークにおいてフレームの中継を行う蓄積交換スイッチであって、フレームの送受信のための複数のポートと、端末アドレスと、該端末アドレスにフレームを送出する際に経由するポートと、該ポート経由でのフレーム送出後該端末アドレスに到達するまでのフレーム中継回数とを保持する経路テーブルと、前記経路テーブルを参照して、前記フレームの宛先の前記端末アドレスに応じたポートに前記フレームを送出する転送手段と、

を具備することを特徴とする蓄積交換スイッチ。

【請求項2】 前記転送手段は、前記経路テーブルを参照して、前記フレームの宛先の前記端末アドレスに関して最もフレーム中継回数の少ないポートに前記フレームを送出することを特徴とする請求項1に記載の蓄積交換スイッチ。

【請求項3】 前記転送手段は、前記経路テーブルを参照して、前記フレームの宛先の前記端末アドレスに応じたポートが使用中である場合で、このフレームの宛先の前記端末アドレスに応じた別のポートが使用可能である場合には、この別のポートに前記フレームを送出することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の蓄積交換スイッチ。

【請求項4】 経路テーブル初期化手段を備え、装置起動時にこの経路テーブル初期化手段は、接続された他の蓄積交換スイッチから前記経路テーブルの情報を受け取り、受け取った情報に基づいて到達可能な端末アドレスに関する情報を構成し、自己の経路テーブルに書き込むことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の蓄積交換スイッチ。

【請求項5】 蓄積交換スイッチに、端末アドレスと該端末アドレス宛のフレームを送出するポートと該ポート経由で該端末アドレスに到達するまでに必要なフレーム中継回数とを保持する経路テーブルを備え、前記蓄積交換スイッチは、自己に直接接続された端末に関しては、自己の持つ情報に基づいて端末アドレスとポートと中継回数とを前記経路テーブルに記憶し、前記蓄積交換スイッチは、他の蓄積交換スイッチ経由で接続された端末に関しては、この他の蓄積交換スイッチから前記経路テーブルの情報を受け取り、受け取った情報に基づいて端末アドレスとポートと中継回数とを自己の前記経路テーブルに記憶し、フレーム転送の際には、フレームの宛先の端末アドレスをキーとして前記経路テーブルを参照することによって、選択されたポートにこのフレームを送出することを特徴とする蓄積交換方法。

【請求項6】 フレーム転送の際には、フレームの宛先の端末アドレスをキーとして前記経路テーブルを参照し、該端末アドレスに関して中継回数が最も少ないポ

ートを選択することを特徴とする請求項5に記載の蓄積交換方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、データ通信に関し、特に、主としてイーサネット（登録商標）等のネットワークに用いられる蓄積交換スイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】イーサネット（Ethernet（登録商標））等においては、ネットワークに接続された複数の通信端末が通信線を共有し、CSMA/CD（Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection）などによって通信線の競合回避を制御する方式と、それぞれの端末毎または端末のグループ毎に通信線を割り当て、スイッチ装置がフレームの交換を行う方式とが存在する。

【0003】前者の方式と比較して、後者の方式はネットワーク構築のコストが高い反面、端末1台あたりの通信帯域を広く確保することが可能で、フレームの衝突による再送が少ないため実効通信速度を高くすることができるといふ特徴がある。

【0004】このようにスイッチを用いたネットワークの構成において、フレームの無限転送が起こらないようにするために、閉路（ループ）が存在しないようなネットワークトポロジーが採用される場合がある。

【0005】図4は、ツリー型で構成されたネットワークの一例を示すネットワーク構成図である。図4においては、3台の4ポートスイッチS1、S2、S3が閉路を構成しないように接続され、スイッチS1には端末N1およびN2が、スイッチS2には端末N3、N5、N6が、スイッチS3には端末N4、N7、N8がそれぞれ接続されている。このようなネットワークにおいては、フレーム転送の無限ループは通常は起こらない。

【0006】また、閉路が存在するようなネットワークにおいて、フレーム転送の無限ループを回避する方法としては、スパンニングツリープロトコルがある。図3は、メッシュ型で構成されたネットワークの一例を示すネットワーク構成図である。図3においては、例えば、スイッチS1－スイッチS2－スイッチS3－スイッチS5－スイッチS1やスイッチS4－スイッチS5－スイッチS6－スイッチS2－スイッチS4といった閉路が存在している。

【0007】このようなネットワークにおいてスパンニングツリープロトコルを用いた場合、上記のような閉路の特定のバスがメインバスとして使用され、別のバスは代替バスと想定される。例えば、スイッチS1－スイッチS2－スイッチS3－スイッチS5－スイッチS1の閉路において、スイッチS1－スイッチS2－スイッチS3がメインバスとして使用されると、このメインバスが障害にならない限り、代替バスであるスイッチS1－ス

スイッチS5-スイッチS3は使用されない。スパンニングツリープロトコルにおいては、このようにフレーム転送の無限ループが回避される。

【0008】また、特開平5-244299号、特開平5-344120号、特開平7-131459号、特開平8-288982号といった発明においては、フレームが中継装置によって中継された回数をカウントし、中継回数が所定の値を越えたときに無限ループに陥っていると判断し、そのフレームの転送を中止する方法が取られている。

【0009】また、特開平8-204879号の発明においては、中継装置間で、中継されるデータとともにこのデータを一意に識別する識別情報の受け渡しが行われ、この識別情報を用いて既に中継したデータが再度同じ中継装置によって受信された場合に、無限ループに陥っていると判断される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上に述べた従来技術には、それぞれに問題点がある。まず、図4に示したように閉路を作らないネットワーク構成にする場合は、例えば、端末N1から端末N7への通信と端末N2から端末N8への通信が同時に発生した場合、スイッチS1とスイッチS3との間のバスが1つしかないため、どちらかの通信が待たされてしまうという問題がある。

【0011】また、閉路を持たないようなネットワークの場合は、あるノードとあるノードとの間を結ぶバスは1通りしかなく、そのバス上の通信路に障害が起こった場合の代替バスがないため、障害児にはそれらのノード間での通信ができなくなってしまうという問題がある。

【0012】次に、図3に示すような閉路を持つネットワークにおいてスパンニングツリープロトコルによって無限ループを回避する場合は、ループを形成するようなバスの一部は代替バスとなり、通常時には使用されないため、通信路が有効に使われないという問題がある。例えば、図3において、端末N1から端末N5への通信と端末N2から端末N6への通信が同時に発生した場合、スイッチS1-スイッチS2-スイッチS3のバスとスイッチS1-スイッチS5-スイッチS3のバスのどちらか一方しか使われないため、どちらかの通信が待たされてしまう。つまり、メインバスがボトルネックとなってエンドトゥエンドの伝送効率が悪くなってしまう。

【0013】また、特開平5-244299号、特開平5-344120号、特開平7-131459号、特開平8-288982号などの発明のように、中継回数のカウントによってループの検出を行う方式では、フレーム内にカウンタの領域を必要とするだけでなく、実際にループが起こって初めてそれを検出するため、無駄なフレーム転送を未然に防止することができず、ネットワーク資源を無駄に消費してしまうという問題がある。

【0014】また、特開平8-204879号の発明の

ように、データを一意に識別することによりループの検出を行う方式では、すべてのデータに識別情報を付加して送信するというオーバーヘッドが発生するとともに、実際にループが起こって初めてそれを検出するため、上の方式と同様に、ネットワーク資源を無駄に消費してしまうという問題がある。

【0015】この発明は、上記事情を考慮してなされたものであり、ノード間に複数のバスがある場合にはそれらのバスを同時に使うことができ、フレームのループが発生してからそれを検出するのではなく、そもそもそのようなループを発生させないようにフレームを中継する蓄積交換スイッチおよび蓄積交換方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、データ通信ネットワークにおいてフレームの中継を行う蓄積交換スイッチであって、フレームの送受信のための複数のポートと、端末アドレスと、該端末アドレスにフレームを送出する際に經由するポートと、該ポート経由でのフレーム送出後該端末アドレスに到達するまでのフレーム中継回数とを保持する経路テーブルと、前記経路テーブルを参照して、前記フレームの宛先の前記端末アドレスに応じたポートに前記フレームを送出する転送手段とを具備することを特徴とする蓄積交換スイッチを要旨とする。

【0017】請求項2に記載の発明は、前記転送手段は、前記経路テーブルを参照して、前記フレームの宛先の前記端末アドレスに関して最もフレーム中継回数の少ないポートに前記フレームを送出することを特徴とする。

【0018】請求項3に記載の発明は、前記転送手段は、前記経路テーブルを参照して、前記フレームの宛先の前記端末アドレスに応じたポートが使用中である場合で、このフレームの宛先の前記端末アドレスに応じた別のポートが使用可能である場合には、この別のポートに前記フレームを送出することを特徴とする。

【0019】請求項4に記載の発明は、経路テーブル初期化手段を備え、装置起動時にこの経路テーブル初期化手段は、接続された他の蓄積交換スイッチから前記経路テーブルの情報を受け取り、受け取った情報に基づいて到達可能な端末アドレスに関する情報を構成し、自己の経路テーブルに書き込むことを特徴とする。

【0020】請求項5に記載の発明は、蓄積交換スイッチに、端末アドレスと該端末アドレス宛のフレームを送出するポートと該ポート経由で該端末アドレスに到達するまでに必要なフレーム中継回数とを保持する経路テーブルを備え、前記蓄積交換スイッチは、自己に直接接続された端末に関しては、自己の持つ情報に基づいて端末アドレスとポートと中継回数を前記経路テーブルに記憶し、前記蓄積交換スイッチは、他の蓄積交換スイッチ経

由で接続された端末に関しては、この他の蓄積交換スイッチから前記経路テーブルの情報を受け取り、受け取った情報に基づいて端末アドレスとポートと中継回数とを自己の前記経路テーブルに記憶し、フレーム転送の際には、フレームの宛先の端末アドレスをキーとして前記経路テーブルを参照することによって、選択されたポートにこのフレームを送出することを特徴とする蓄積交換方法を要旨とする。

【0021】請求項6に記載の発明は、フレーム転送の際には、フレームの宛先の端末アドレスをキーとして前記経路テーブルを参照し、該端末アドレスに関して中継回数が最も少ないポートを選択することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の一実施形態について説明する。本実施形態によるスイッチ（蓄積交換スイッチ）は、電源が投入されると、まず、接続されている他のスイッチと情報を受け渡しすることにより、自身の経路テーブルに経路情報を書き込む処理を行う。

【0023】図1は、電源投入時の経路テーブル初期化手順を示すフローチャートである。電源投入後、まずステップ1000においてメッシュ構造に構成されたネットワークのスイッチ段数を取得し、記憶する。

【0024】次にステップ1001において、各ポートを通して接続されている隣接ノードの装置が端末であるのかスイッチであるのかを判別する。端末である場合には、その端末のアドレスを到達可能アドレスとして記憶する。また、その端末とはスイッチによる中継なしでフレームを送ることが可能であるため、そのアドレスに関するスイッチ経由回数は「0」であることを記憶する。このようにして収集したアドレス情報をもとに、ステップ1002において、各ポート毎に経路テーブルを作成し、そのテーブルに到達可能アドレスとスイッチ経由回数の情報を書き込む。

【0025】ステップ1003での隣接ノードの判別の結果、隣接ノードがスイッチである場合には、ステップ1004～1007の処理を行う。ステップ1004においては、各ポート毎に隣接スイッチの経路テーブルの情報を獲得し、ここで獲得した情報をもとに、自身の各ポート毎の経路テーブルに情報を追加する。隣接するスイッチからは到達可能アドレスとそのアドレスに関するスイッチ経由回数の情報を受け取る。この情報を経路テーブルに登録する際には、フレーム転送の際に必要なその隣接スイッチへの中継回数が加わるため、スイッチ経由回数に1を加算する。ステップ1006～1007のループ制御処理により、ステップ1000で記憶したスイッチ段数分、このステップ1004～1005の処理を繰り返す。

【0026】図2は、上記の手順で作成した経路テーブルを参照しながらフレームの転送先のポートを判断する

手順を示すフローチャートである。フレームを受信すると、そのフレーム内に書かれている宛先アドレスを読み出し、ステップ2001においてその宛先アドレスが経路テーブル上に存在しているかどうかを判断する。もし存在していなければ、ステップ2002において、エラーとしてそのフレームを廃棄する。

【0027】次にステップ2003において、現在転送処理中のフレームの宛先アドレスが経路テーブル上に複数エントリされているかどうか、つまりその宛先アドレスへのフレーム送達ルートが複数存在するかどうかを判断する。そのようなルートが単数であれば、ステップ2004において、その宛先アドレスを到達可能アドレスとして登録しているポートへフレームを転送する。複数のルートが存在する場合は、ステップ2005において、その宛先アドレスに関するエントリの中からスイッチ経由回数が最も少ないポートを選択して、そのポートへフレームを転送する。

【0028】選択したポートにおいて、通信線が使用中であるとき、あるいは入出力関連の資源が使用中であり使用できないとき、そのポートと同じスイッチ経由回数の別のポートが存在していれば、代替ルートとして、この別ポートへの転送を試みるようにする。このようにすることにより、同一のスイッチ経由回数で複数の経路がある場合に、1つの経路が使用中であっても、その経路が空くまで待つことなく別の経路を利用してフレームを送ることができる。

【0029】次に、図1で述べた経路テーブルの初期化の具体例について説明する。この例においては、ネットワークは図3のように構成されているものとする。また、スイッチS1～S6の電源はほぼ同時に投入され、スイッチS1～S6は同期を取りながら初期化処理を行い、それぞれ隣接のスイッチから経路テーブルを獲得する。

【0030】スイッチS1～S6はそれぞれ、まず図1のステップ1000に示すように、変数Hの値をこの場合のスイッチ段数である「3」に設定する。そして、同じくステップ1002において各ポート毎に到達可能アドレスとスイッチ経由回数のテーブルを作成する。

【0031】図5は、この時点での各スイッチの経路テーブルが保持する値を示す図である。図5(a)～(d)は、それぞれスイッチS1、S3、S4、およびS6が保持する情報内容を示している。例えば、図5(a)に示すスイッチS1の経路テーブルは、2個の到達可能アドレスがエントリされており、ポートP1を介して中継回数「0」で端末N1に到達可能であり、また、ポートP2を介して中継回数「0」で端末N2に到達可能であることを表している。図5(b)～(d)についても同様であり、各スイッチに直接接続された端末のアドレスがエントリされている。

【0032】スイッチS2およびS5には、直接接続さ

10

20

30

40

50

れている端末が存在しないため、この時点では、経路テーブルにエントリーされている情報はない。

【0033】次に、図1のステップ1004において、スイッチS1～S6は、それぞれの隣接スイッチから経路テーブル情報を獲得し、ステップ1005において、その情報を自己の経路テーブルに反映させる。図6

(a)および(b)は、それぞれスイッチS2およびS5の経路テーブルがこの時点で保持する情報内容を示している。

【0034】スイッチS2は、端末N1およびN2のアドレスに関する情報をポートP1を介してスイッチS1から獲得し、中継回数に1を加算して「1」として、テーブルに登録する。同様に、端末N3およびN4の情報をポートP2経由でスイッチS4から、端末N5および端末N6の情報をポートP3経由でスイッチS3から、端末N7およびN8の情報をポートP4経由でスイッチS6から獲得し、テーブルに登録する。

【0035】スイッチS5も同様に隣接スイッチから情報を獲得し、経路テーブルへの登録を行う。スイッチS1、S3、S4、およびS6も、それぞれ、隣接テーブルであるスイッチS2およびS5から情報を受け取るが、スイッチS2およびS5のテーブルに登録されているアドレスがまだなかったため、この段階では、スイッチS1、S3、S4、およびS6のテーブルに新たに追加される情報はなく、図5に示したままの状態である。

【0036】次に、ステップ1006において変数Hの値が1減ぜられて「2」となり、再度ステップ1004からの処理が繰り返される。

【0037】図7は、この処理によって更新されたスイッチS1の経路テーブルが保持する情報を示している。図7におけるエントリー701および702は、もともとこのテーブルに登録されていた端末N1およびN2のための経路情報である。また、エントリー703～710は、スイッチS1がスイッチS2から獲得した情報であり、ポート情報としてP3となっており、中継回数はスイッチS2に登録されている数に1を加算され「2」となっている。また、エントリー711～718は、同じく、スイッチS5から獲得され登録された情報である。

【0038】スイッチS3、S4、およびS6も、それぞれスイッチS2とS5から情報を獲得し、自己の経路テーブルを更新する。また、スイッチS2およびS5も、隣接スイッチから情報を受け取るが、このとき受け取るスイッチS1、S3、S4、S6の経路テーブルは前回受け取ったときの状態と同一であるため、スイッチS2およびS5のテーブルに追加登録される情報は無い。

【0039】ステップ1006において、再度、変数Hの値が減ぜられることによって、ステップ1007においてH=1であるため、処理のループを抜け出して、各

スイッチの経路テーブルの初期化を完了する。ここで、各スイッチはレディー状態となり、上記のようにして作成された経路情報を用いたフレームの転送を開始する。

【0040】スイッチS1が、例えば、端末N1宛のフレームを受け取った場合には、図7に示す情報が検索され、N1のアドレスのエントリーの中で、中継回数最少であるポートP1が選択される。また、例えば、端末N7宛のフレームを受け取った場合には、中継回数が最少で「2」である2つのエントリーが存在し、ポートP3またはポートP4にそのフレームが送出される。このように、複数の最少中継回数エントリーが存在する場合において、もし最初に送出を試行したポートがビジー状態であった場合には、他のポートによる送出再試行が行われる。よって、複数の経路を同時に使用してネットワーク資源を有効に利用したスイッチングを行うことが可能である。

【0041】以上説明したように、本実施形態による蓄積交換スイッチを用いれば、閉路を含むように構成されたネットワークにおいても、中継回数最少となるような経路を選択してフレームを転送することが可能であり、また中継回数最少となるようなルートが複数存在する場合、障害時に限らず、それらすべてのルートが利用され、ネットワーク資源の利用効率が上がる。

【0042】次に、本発明の方式による、フレームのループの抑止について説明する。図8は、上述したスイッチを用いて構成したネットワークの一部分の接続形態を示すネットワーク構成図である。

【0043】図8(a)のように途中に閉路を持たない場合においても、図8(b)のように途中に閉路を持つ場合においても、宛先である端末N11への最少中継回数は、隣接する2つのスイッチ間で1の差を持つか、隣接する2つのスイッチ間で等しいかのどちらかである。

【0044】隣接するスイッチ間で1の差を持つ場合は、その端末宛のフレームは常に最少中継回数の多い方から少ない方へ転送され、逆方向に転送されることはない。従って、スイッチ間で1回転送される都度、フレームが宛先の端末に到達するまでの所要中継回数は単調に減っていく。このように、あるフレームの転送中には、同じスイッチを2回経由することは決してなく、従ってフレームのループは発生しない。

【0045】また、隣接するスイッチ間で最少中継回数が等しい可能性があるのは、例えば図8(b)に示すスイッチS11とS21のように、それらのスイッチが閉路上に存在する場合である。そのような場合には、例えばスイッチS11から見れば、スイッチS21よりも中継回数の少ない転送先であるスイッチS12が存在しており、スイッチS11に到達した端末N11宛のフレームは、スイッチS21ではなくスイッチS12に転送される。従って、スイッチS11とS21との間でフレームのループが発生する可能性はない。

【0046】なお、上記実施形態においては、各スイッチが経路テーブルをポート毎に作成し維持するようになっているが、ポート毎である必然性はなく、到達可能な端末アドレスと中継回数とポートとの関連を保持できる他の形態のテーブル構造であっても良い。

【0047】上述したスイッチおよび交換方法は、種々の蓄積交換型ネットワークに適用可能である。例えば、イーサネットフレームの転送に適用する場合、イーサネットフレームのヘッダには、MAC (Media Access Control) アドレスによる宛先ハードウェアアドレスおよび送信元ハードウェアアドレスが格納されており、スイッチはこのMACアドレスにより経路管理テーブルを作成・維持し、フレームの転送を行う。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、スイッチの起動時に隣接するノードから情報を得て経路テーブルを作成し、その経路テーブルにはポートごとかつ宛先端末アドレスごとの中継回数を保持し、フレームの転送時には中継回数最少となるような経路が選択されるため、フレームをループさせることなく転送することが可能である。

【0049】また、従来技術のようにカウンタ等による計数値が閾値を超えたときにループを検出したり、フレームに識別情報を付加して中継中にその識別情報を記録することによってループを検出する方式ではなく、上記のように、そもそもフレームのループを発生させない方式であるため、ループ検出までの間の無駄なネットワーク資源の浪費を防ぐことが可能である。

【0050】また、メッシュ型にスイッチを構成して、宛先に対して複数の経路を持つようなネットワークとし\*30

\*た場合にも、従来技術のスパニングツリープロトコルのようにメインバスの障害が発生するまで代替バスが使用されないのではなく、それら複数の経路が同時に使用されるため、特定の箇所におけるボトルネックを緩和することが可能で、また、ネットワーク資源を効率的に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態による経路テーブル初期化の手順を示すフローチャートである。

【図2】 同実施形態による経路テーブルを参照してフレームの転送先を決定する手順を示すフローチャートである。

【図3】 同実施形態によるスイッチを用いたメッシュ型のネットワーク構成を示す構成図である。

【図4】 閉路を持たないネットワーク構成を示す構成図である。

【図5】 この発明の一実施形態による経路テーブルが保持する情報内容を示す図である。

【図6】 同実施形態による経路テーブルが保持する情報内容を示す図である。

【図7】 同実施形態による経路テーブルが保持する情報内容を示す図である。

【図8】 同実施形態によるスイッチの接続形態の例を示す構成図である。

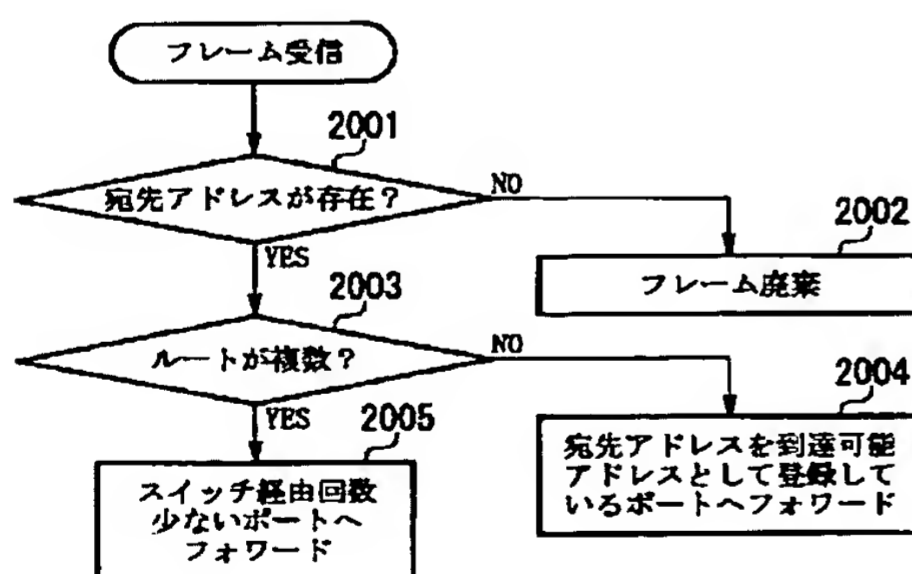
【符号の説明】

N1~N8, N11 端末

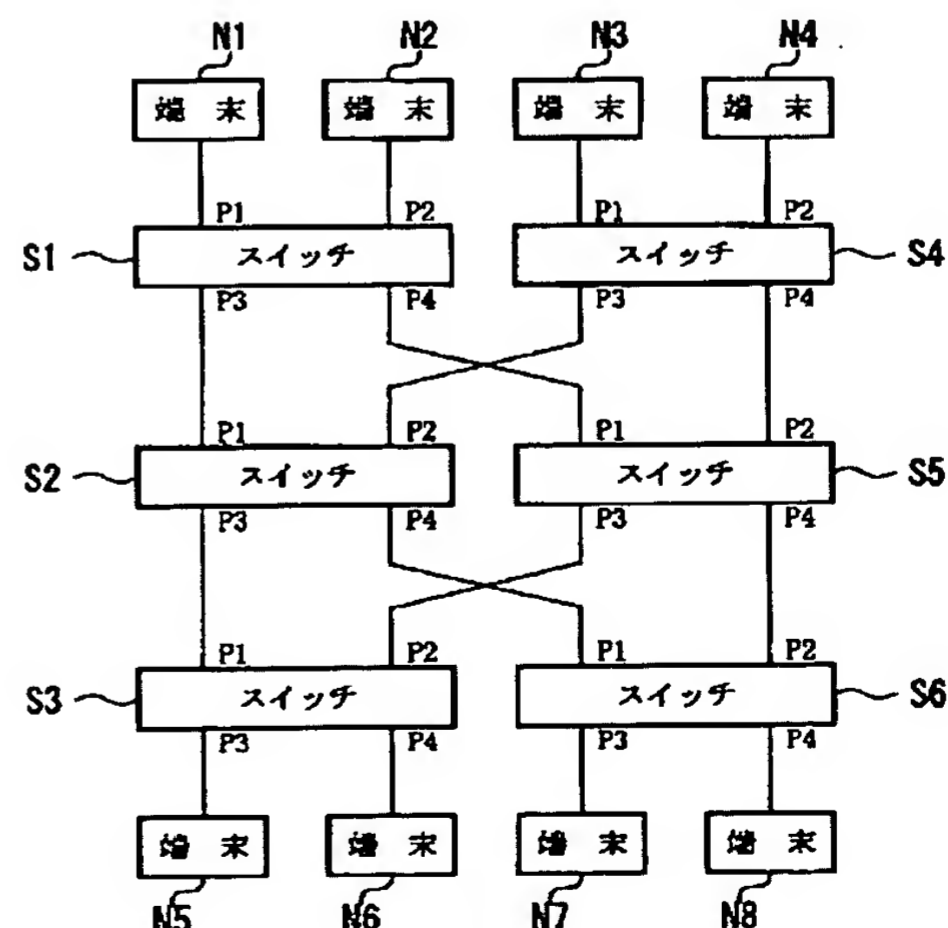
P1~P4 ポート

S1~S6, S11~S13, S21, S22 スイッチ

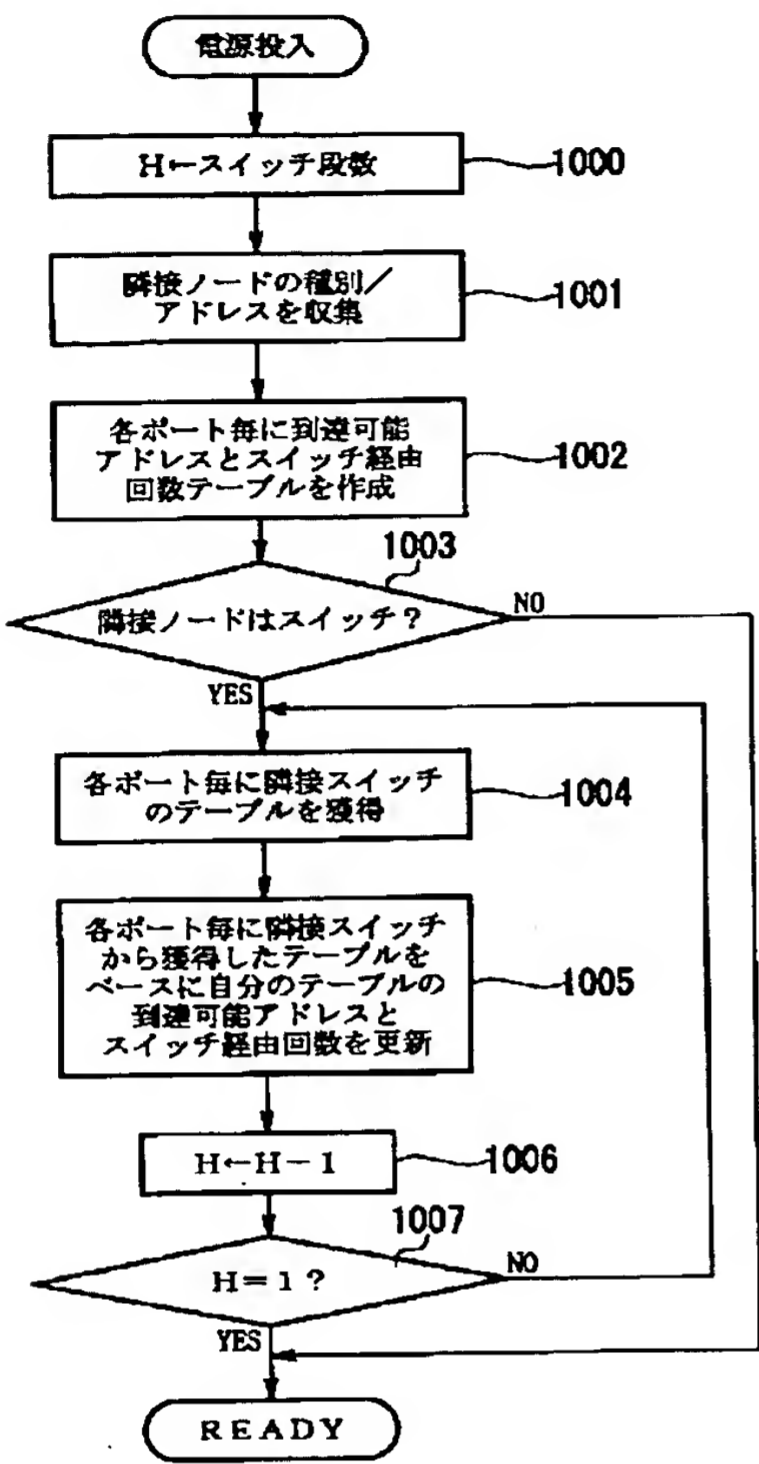
【図2】



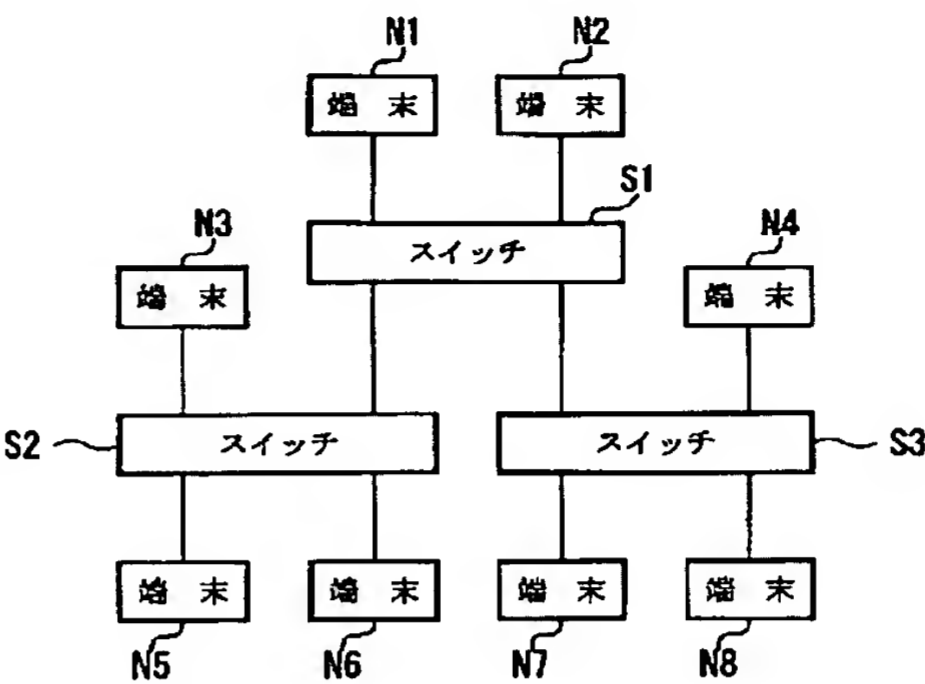
【図3】



【図1】



【図4】



【図7】

S1			
端末アドレス	ポート	中継回数	
N1のアドレス	P1	0	701
N2のアドレス	P2	0	702
N1のアドレス	P3	2	703
N2のアドレス	P3	2	704
N3のアドレス	P3	2	705
N4のアドレス	P3	2	706
N5のアドレス	P3	2	707
N6のアドレス	P3	2	708
N7のアドレス	P3	2	709
N8のアドレス	P3	2	710
N1のアドレス	P4	2	711
N2のアドレス	P4	2	712
N3のアドレス	P4	2	713
N4のアドレス	P4	2	714
N5のアドレス	P4	2	715
N6のアドレス	P4	2	716
N7のアドレス	P4	2	717
N8のアドレス	P4	2	718

【図5】

(a)

S1		
端末アドレス	ポート	中継回数
N1のアドレス	P1	0
N2のアドレス	P2	0

(b)

S3		
端末アドレス	ポート	中継回数
N5のアドレス	P3	0
N6のアドレス	P4	0

(c)

S4		
端末アドレス	ポート	中継回数
N3のアドレス	P1	0
N4のアドレス	P2	0

(d)

S6		
端末アドレス	ポート	中継回数
N7のアドレス	P3	0
N8のアドレス	P4	0

【図6】

(a)

S2		
端末アドレス	ポート	中継回数
N1のアドレス	P1	1
N2のアドレス	P1	1
N3のアドレス	P2	1
N4のアドレス	P2	1
N5のアドレス	P3	1
N6のアドレス	P3	1
N7のアドレス	P4	1
N8のアドレス	P4	1

(b)

S5		
端末アドレス	ポート	中継回数
N1のアドレス	P1	1
N2のアドレス	P1	1
N3のアドレス	P2	1
N4のアドレス	P2	1
N5のアドレス	P3	1
N6のアドレス	P3	1
N7のアドレス	P4	1
N8のアドレス	P4	1

【図8】

